

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2001126766 A**

(43) Date of publication of application: **11.05.01**

(51) Int. Cl. **H01M 10/40**

(21) Application number: **11300712**

(22) Date of filing: **22.10.99**

(71) Applicant: **SONY CORP**

(72) Inventor: **MATSUBARA TAKESHI**

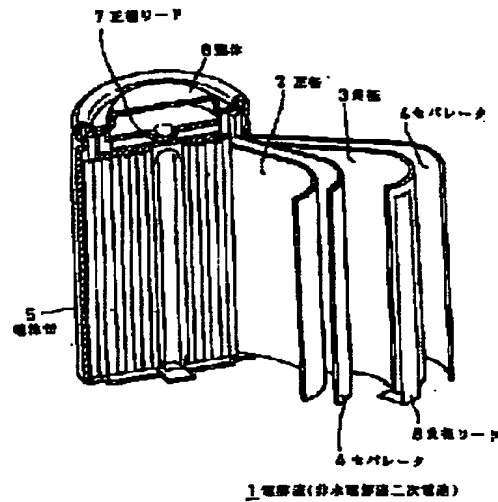
**(54) NONAQUEOUS ELECTROLYTE SECONDARY BATTERY**

**(57) Abstract**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a nonaqueous electrolyte secondary battery that reduces decrease in the battery capacity.

**SOLUTION:** In a nonaqueous electrolyte secondary battery 1 comprising a negative electrode 3 containing material which enables doping and dedoping of lithium ions and a positive electrode 2 containing lithium compound-oxide, where a water-adsorbent to wet is added to one of the parts within the nonaqueous electrolyte secondary battery 1.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO



**This Page Blank (uspto)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-126766

(P2001-126766A)

(43) 公開日 平成13年5月11日 (2001.5.11)

(51) IntCl<sup>7</sup>

H01M 10/40

識別記号

F I

H01M 10/40

ターム(参考)

Z 5H029

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平11-300712

(22) 出願日

平成11年10月22日 (1999. 10. 22)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号

(72) 発明者 松原 猛

福島県郡山市日和田町高倉字下杉下 1-1

株式会社ソニー・エナジー・テック内

(74) 代理人 100080883

弁理士 松隈 秀盛

Fターム(参考) 5H029 AJ03 AK03 AL06 AL07 AL08

AL12 AM03 AM04 AM05 AM07

BJ02 BJ14 CJ08 DJ04 DJ10

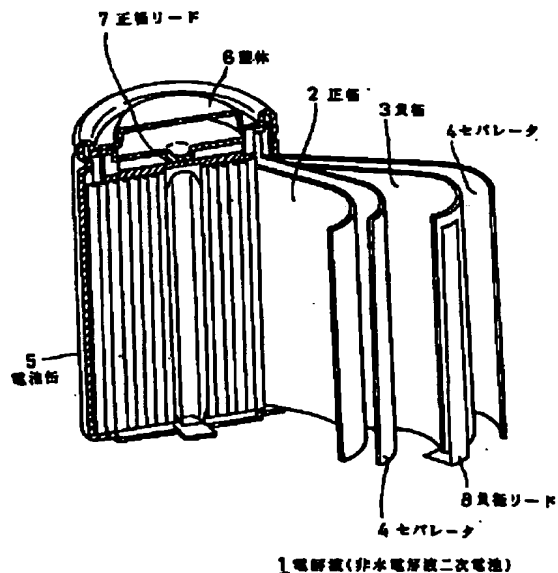
EJ03 EJ04 EJ05 EJ08

(54) 【発明の名称】 非水電解液二次電池

(57) 【要約】

【課題】 電池容量の減少の低減化を図る。

【解決手段】 リチウムイオンのドーブおよび脱ドーブが可能な材料を負極3とし、リチウム複合酸化物を正極2とした非水電解液二次電池1において、非水電解液二次電池1内のいずれかの部分に、水分吸着剤を添加する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 リチウムイオンのドーブおよび脱ドーブが可能な材料を負極とし、

リチウム複合酸化物を正極とした非水電解液二次電池であって、

上記非水電解液二次電池内に、水分吸着剤が添加されていることを特徴とする非水電解液二次電池。

【請求項2】 上記水分吸着剤が、負極合剤中に添加されていることを特徴とする請求項1に記載の非水電解液二次電池。

【請求項3】 上記水分吸着剤が、正極合剤中に添加されていることを特徴とする請求項1に記載の非水電解液二次電池。

【請求項4】 上記水分吸着剤が、電解液中に添加されていることを特徴とする請求項1に記載の非水電解液二次電池。

【請求項5】 上記水分吸着剤が、セバレータ中に添加されていることを特徴とする請求項1に記載の非水電解液二次電池。

【請求項6】 上記負極活物質を、炭素材料、リチウム金属あるいはリチウム合金とし、上記正極材料を、リチウムコバルト酸、あるいはリチウムマンガン酸としたことを特徴とする請求項1に記載の非水電解液二次電池。

【請求項7】 上記水分吸着剤が、ゼオライトであることを特徴とする請求項1に記載の非水電解液二次電池。

【請求項8】 上記水分吸着剤が、活性アルミナであることを特徴とする請求項1に記載の非水電解液二次電池。

【請求項9】 上記水分吸着剤が、活性炭であることを特徴とする請求項1に記載の非水電解液二次電池。

【請求項10】 上記水分吸着剤が、シリカゲルであることを特徴とする請求項1に記載の非水電解液二次電池。

【請求項11】 上記水分吸着剤が、多孔性ガラスであることを特徴とする請求項1に記載の非水電解液二次電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、非水電解液二次電池に係わる。

【0002】

【従来の技術】 近年、地球環境汚染および地球温暖化の問題について世界各国で関心が高まっており、このような問題に対して大きな効果を発揮すると考えられている高性能電気自動車や駆動源としてガソリンによるエンジンと電気によるモータとを適宜切り換えて走行する、いわゆるハイブリッド自動車の普及がその対策の一つとして要請されている。かかる要請に伴い、これらの駆動源となるモータに使用する高性能二次電池の開発が進められている。

【0003】 上述した二次電池としては、リチウム含有化合物を正極に用い、リチウムをドーブし、かつ脱ドーブ可能な負極材料を負極に用いられてなる非水電解液二次電池、いわゆるリチウムイオン二次電池が、軽量かつ高容量であることから、高性能電気自動車やハイブリッド自動車の駆動用電源としても実用化が期待されており、また携帯電話やノート型パーソナルコンピュータ等の携帯用電子機器の駆動用電源としても実用化され、普及されている。

【0004】 電気自動車やハイブリッド自動車の駆動用電源として用いられる非水電解液二次電池は、上記のように軽量でしかも高容量であるが、さらに耐久性が高く長寿命であることが要求される。また、自動車の駆動には駆動源たるモータに非常に大きい電流を供給する必要があるため、その電源として用いられる二次電池は、大電流での放電が可能なこと、すなわち高出力であることが求められる。

【0005】 リチウム含有化合物を正極に用い、リチウムをドーブし、かつ脱ドーブ可能な負極材料、例えば炭素材料を負極に用いられてなるリチウムイオン二次電池は、充放電に際して正負極の固体マトリックスを保ったまま、リチウムイオンが行き来することになるので、高い安全性と高い可逆性を有していることが特徴である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上述したようなリチウムイオン二次電池においても、他の二次電池と同様に、充放電サイクルを繰り返すことによって、内部抵抗が上昇し電池容量が減少して1サイクル当たりに取り出せる放電量は減少していく。このように1サイクル当たりの取り出せる放電量の減少は、非水電解液二次電池を構成する材料に起因するもの、製造工程や製造条件によるもの、電池の使用環境によるもの等、種々の原因がある。

【0007】 このリチウムイオン二次電池の内部抵抗の上昇および容量の減少は、本発明者が鋭意研究を重ねた結果、電池の製造工程中で、電池内に混入してしまう微量の水分の影響があることが突き止められた。

【0008】 すなわち、具体的には、電解質として6フッ化リン酸リチウムを適用した場合、電池内部に存在する水分と6フッ化リン酸イオンとが容易に反応し、フッ素イオンとプロトンが生じる。正極側である金属酸化物、例えばコバルト、マンガン、ニッケル等の酸化物は、フッ素イオン吸着による金属-酸素間結合力の低下と、プロトンの攻撃を受けて金属がイオン化され、表面のリチウムドーブおよび脱ドーブを行う結晶格子維持が不可能となり、正極容量が低下する。

【0009】 また、正極から溶出した、リチウムイオン以外の金属イオンは、その一部が負極上でリチウムイオンとの電子交換により析出し、負極上のリチウム挿入サイトを潰し、さらに析出金属上に新たなSEI (Solid E

lectrolyte Interface) が形成されるため、負極上の皮膜厚さが増加して、これにより電池の内部抵抗が増加するため、負極側の容量も減少してしまう。

【0010】従来の電池製造工程においては、水分の電池内への混入をなるべく防止する工夫はなされているが、表面積の大きな活物質やセパレーターに吸着した水分を完全に除去することは非常に困難である。

【0011】そこで、本発明においては、電池内の水分の効果的な除去を図り、容量の減少を低減化した非水電解液二次電池を提供するものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の非水電解液二次電池は、リチウムイオンのドーブおよび脱ドーブが可能な材料を負極とし、リチウム複合酸化物を正極としたもので、非水電解液二次電池内に、水分吸着剤を添加するものとする。

【0013】本発明の非水電解液二次電池においては、電池内の電極合剤内あるいはセパレータへの保持、電解液中への懸濁等、あるいはその他の部分に水分吸着剤を添加したことが、電池容量の減少を低減化させた。

【0014】

【発明の実施の形態】本発明は、リチウムイオンのドーブおよび脱ドーブが可能な材料、例えば炭素材料、リチウム金属、あるいはリチウム合金を負極とし、リチウム複合酸化物、例えばリチウムコバルト酸、あるいはリチウムマンガン酸を材料とした正極とした非水電解液二次電池内に、水分吸着剤を添加した構成を有するものとする。

【0015】以下、本発明の非水電解液二次電池について、その一例を挙げて説明するが、本発明は、以下の例に限定されるものではない。すなわち、その形状が図1に示すような円筒形状を呈する電池に限定されず、他の形状、例えば角形、コイン型、ボタン型等を呈するものであってもよい。また本発明の非水電解液二次電池は、例えば過充電等の異常時に電池の内圧上昇に応じて電池内で電流を遮断する電流遮断機構を設けて安全性の向上を図った構成とすることもできる。

【0016】本発明の非水電解液二次電池1の一例の概略斜視図を図1に示す。本発明の非水電解液二次電池1は、図1に示すように、例えばA1箔より成る電極フィルム上に、正極活物質を含有する正極塗料が塗布されてなる正極2と、例えばCu箔より成る電極フィルム上に負極活物質を含有する負極塗料が塗布されてなる負極3と、これら正極2および負極3との間に介在されるセパレータ4とが積層されかつ渦巻状に巻回された状態で、非水電解液とともに円筒状の金属製電池缶5内に収納され、この電池缶5の開口部に金属製の蓋体6をかきめ付けて密閉されて構成される。

【0017】図1に示す本発明の非水電解液二次電池1においては、正極2および負極3は、これから導出さ

れた正極リード7および負極リード8によってそれぞれ電池缶5または蓋体6に電気的に接続され、これら電池缶5または蓋体6と正極リード7または負極リード8とを介して外部と導通される。

【0018】この非水電解液二次電池1においては、正極2に使用する正極活物質として、リチウム含有化合物が用いられる。リチウム含有化合物としては、 $\text{Li}_x\text{M}\text{O}_2$  (式中Mは、1種類以上の遷移金属を表し、Xは、 $0.05 \leq X \leq 1.10$ である。) で表されるリチウム遷移金属複合酸化物があげられ、なかでも $\text{LiCoO}_2$ 、 $\text{LiNiO}_2$ 、 $\text{LiMn}_2\text{O}_4$  等が好ましい。このようなリチウム遷移金属複合酸化物、例えばリチウム、コバルト、ニッケル、マンガンの炭素塩、硝酸塩、酸化物、水酸化物等を出発原料とし、これらを組成にに応じた量で混合し、 $600^\circ\text{C} \sim 1000^\circ\text{C}$ の温度範囲で焼成することにより得られる。

【0019】負極3に使用する負極活物質としては、炭素材料が用いられる。炭素材料としては、リチウムをドーブかつ脱ドーブすることが可能なものであればよく、 $2000^\circ\text{C}$ 以下の比較的低い温度で焼成して得られる低結晶性炭素材料や、結晶化しやすい原料を $3000^\circ\text{C}$ 近くの高温で処理した人造黒鉛や天然黒鉛等の高結晶性炭素材料が用いられる。また、炭素材料としては、上述したものの他に、例えば熱分解炭素類、コークス類、黒鉛類、ガラス状炭素類、有機高分子化合物焼成体(フuran樹脂等を適用な温度で焼成し炭素化したもの)、炭素繊維、活性炭等を使用する。

【0020】非水電解液については、有機溶媒に電解質を溶解したものを用いる。

【0021】有機溶媒としては、特に限定されるものではないが、例えばエチレンカーボネートやプロピレンカーボネート等の環状カーボネート、ジメチルカーボネートやジエチルカーボネート等の鎖状カーボネート、γ-ブチロラクトンやγ-バレロラクトン等の環状エステル、酢酸エチルやプロピオン酸メチル等の鎖状エステル、テトラヒドロフランや1,2-ジメトキシエタン等のエーテル等も挙げられる。上述した有機溶媒は、1種を単独で使用しても、また2種以上を混合して使用してもよい。

【0022】上述した有機溶媒に溶解される電解質としては、溶媒に溶解しかつイオン伝導性を示すリチウム塩であれば特に限定されるものではなく、例えば $\text{LiPF}_6$ 、 $\text{LiBF}_4$ 、 $\text{LiClO}_4$ 、 $\text{LiCF}_3\text{SO}_3$ 、 $\text{LiN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2$ 、 $\text{LiC}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_3$  等を挙げることができる。上述した電解質は、1種を単独で使用しても、また2種以上を混合して使用してもよい。

【0023】水分吸着剤としては、ゼオライト、活性アルミナ、活性炭、シリカゲル、多孔性ガラス等を例として挙げることができる。但し、例えば活性アルミナ中に

含まれるソーダ分  $\text{Na}_2\text{O}$  などは、電解液中に溶け出した場合悪影響を及ぼすので、このような不純物を含む吸着剤は、不純物を除去してから用いる。

【0024】本発明の非水電解液二次電池においては、非水電解液二次電池の容器内のいずれかの箇所に水分吸着剤が添加されていけばよく、例えば、負極合剤中、正極合剤中、電解液中、セパレータ中に添加されているものが挙げられる。

【0025】以下に、本発明の非水電解液二次電池の具体的な実施例および比較例を挙げてそれぞれについて説明する。

【0026】(実施例1) 水分吸着剤として、活性アルミナを使用し、これを正極合剤中に添加するものとする。まず、この活性アルミナの脱ソーダ工程について以下に示す。すなわち、平均粒径  $11\text{ }\mu\text{m}$  の低ソーダアルミナを、 $1\text{ mol/l}$  の水酸化リチウム水溶液で、2時間攪拌後、静置し、上澄み液を除去してから  $\text{pH}10$  以下になるまで水洗済とした。その後空気を  $300^\circ\text{C}$  で24時間乾燥した。正極合剤は、リチウムマンガンスピネル酸化物粉末を85〔重量%〕と、上記脱ソーダ処理を施した活性アルミナを5〔重量%〕と、導電助剤として黒鉛粉末を6〔重量%〕と、結着剤のポリフッ化ビニリデン4〔重量%〕とを混合し、この混合物をN-メチル-2-ピロリドンに分散させてスラリー状にしたものを、圧延によって製造された厚さ約  $20\text{ }\mu\text{m}$  のアルミ箔による電極フィルム上に、塗布し、乾燥させてプレスし帯状電極を作製した。成形後の正極合剤の厚さは、 $140\text{ }\mu\text{m}$  程度であるとする。

【0027】負極としては、難黒鉛化炭素90〔重量%〕と、結着剤のポリフッ化ビニリデン10〔重量%〕とを混合し、この混合物をN-メチル-2-ピロリドンに分散させてスラリー状にしたものを、圧延によって製造された厚さ約  $20\text{ }\mu\text{m}$  の銅箔よりなる電極フィルム上に塗布し、乾燥させてプレスし帯状電極を作製した。成形後の負極合剤の厚さは、 $100\text{ }\mu\text{m}$  程度であるとする。

【0028】電解液は、プロピレンカーボネートとジエチルカーボネートとの体積比1:1の混合溶媒に、 $\text{LiPF}_6$  を0.95〔モル/リットル〕の割合で溶解した溶液とした。

【0029】正極電極、負極電極、ポリエチレン製セパレータを円筒状に巻き、上記電解液を含浸させて、外径18〔mm〕、高さ65〔mm〕の円筒型非水電解液二

次電池を作製した。

【0030】(実施例2) 水分吸着剤として、合成ゼオライト(A-4)を用いる。その他の条件は、上記(実施例1)と同様にして、円筒型非水電解液二次電池を作製した。

【0031】(実施例3) 水分吸着剤として、活性炭を用いる。その他の条件は、上記(実施例1)と同様にして、円筒型非水電解液二次電池を作製した。

【0032】(比較例1) 水分吸着剤を用いない。その他の条件は、上記(実施例1)と同様にして、円筒型非水電解液二次電池を作製した。

【0033】上記(実施例1)～(実施例3)および(比較例1)の円筒型非水電解液二次電池について、温度  $23^\circ\text{C}$  において、充電電圧4.1〔V〕、充電電流1000〔mA〕で3時間充電後、700〔mA〕定電流で電圧2.5〔V〕までの放電を1サイクルとした充放電サイクルを行った。図2に、上記(実施例1)～(実施例3)および(比較例1)の円筒型非水電解液二次電池の充放電サイクル時における初期放電容量に対する放電容量維持率〔%〕の推移を示す。図2では、サイクル回数に従い、(実施例1)～(実施例3)および(比較例1)のいずれも容量が低下することがわかる。しかしながら、放電容量維持率の低下速度について、水分吸着剤を有する(実施例1)～(実施例3)と、水分吸着剤を有さないもの(比較例1)とを比較すると、水分吸着剤を添加することが、放電容量維持率の低下の抑制に効果的であることがわかった。

【0034】さらに、(実施例1)～(実施例3)を比較すると、水分吸着剤としてゼオライトを用いた(実施例2)が、特に放電容量維持率の低下速度が遅く、放電容量維持率の低下の抑制に効果的であることがわかった。

【0035】次に、上記(実施例1)～(実施例3)および(比較例1)に示した非水電解液二次電池の放電容量維持率の低下速度について評価を行った後、各電池から電解液を抽出し、これらの水分量を測定した。(表1)に、(実施例1)～(実施例3)および(比較例1)の非水電解液二次電池における、電解液注液前、電解液注液直後、および上記サイクル試験後におけるそれぞれの水分量を、カールフィッシャー水分測定装置により測定した結果を示す。

【0036】

【表1】

単位: ppm

	電解液注液前	注液直後	サイクル試験終了後
実施例1	6.9	20.3	23.1
実施例2	6.9	11.1	16.9
実施例3	6.9	24.5	25.3
比較例1	6.9	154.8	201.4

【0037】(表1)に示されているように、水分吸着剤を添加した(実施例1)～(実施例3)においては、水分吸着剤を添加しない(比較例1)と比較して、電池内の水分量を著しく低減化させることができ、これによって、非水電解液二次電池の放電容量維持率の低下を抑制できることがわかった。

【0038】次に、水分吸着剤として、活性アルミナ、ゼオライトを用い、正極合剤中に添加量を変化させて添加した場合の、放電容量の変化について測定した。

【0039】(実施例4)正極合剤は、リチウムマンガ酸化物を89〔重量%〕とし、水分吸着剤として、活性アルミナを用い添加量は1〔重量%〕とした。その他の条件は、上記(実施例1)と同様にして、円筒型非水電解液二次電池を作製した。

【0040】(実施例5)正極合剤は、リチウムマンガ酸化物を88〔重量%〕とし、水分吸着剤として、活性アルミナを用い添加量は2〔重量%〕とした。その他の条件は、上記(実施例1)と同様にして、円筒型非水電解液二次電池を作製した。

【0041】(実施例6)正極合剤は、リチウムマンガ酸化物を87〔重量%〕とし、水分吸着剤として、活性アルミナを用い添加量は3〔重量%〕とした。その他の条件は、上記(実施例1)と同様にして、円筒型非水電解液二次電池を作製した。

【0042】(実施例7)正極合剤は、リチウムマンガ酸化物を80〔重量%〕とし、水分吸着剤として、活性アルミナを用い添加量は10〔重量%〕とした。その他の条件は、上記(実施例1)と同様にして、円筒型非水電解液二次電池を作製した。

【0043】(実施例8)正極合剤は、リチウムマンガ酸化物を75〔重量%〕とし、水分吸着剤として、活性アルミナを用い添加量は15〔重量%〕とした。その他の条件は、上記(実施例1)と同様にして、円筒型非水電解液二次電池を作製した。

【0044】(実施例9)正極合剤は、リチウムマンガ酸化物を70〔重量%〕とし、水分吸着剤として、活性アルミナを用い添加量は20〔重量%〕とした。その他の条件は、上記(実施例1)と同様にして、円筒型非水電解液二次電池を作製した。

【0045】(実施例10)水分吸着剤として、ゼオライト(A-4)を用い添加量は1〔重量%〕とした。その他の条件は、上記(実施例4)と同様にして、円筒型

非水電解液二次電池を作製した。

【0046】(実施例11)水分吸着剤として、ゼオライト(A-4)を用い添加量は2〔重量%〕とした。その他の条件は、上記(実施例5)と同様にして、円筒型非水電解液二次電池を作製した。

【0047】(実施例12)水分吸着剤として、ゼオライト(A-4)を用い添加量は3〔重量%〕とした。その他の条件は、上記(実施例6)と同様にして、円筒型非水電解液二次電池を作製した。

【0048】(実施例13)水分吸着剤として、ゼオライト(A-4)を用い添加量は10〔重量%〕とした。その他の条件は、上記(実施例7)と同様にして、円筒型非水電解液二次電池を作製した。

【0049】(実施例14)水分吸着剤として、ゼオライト(A-4)を用い添加量は15〔重量%〕とした。その他の条件は、上記(実施例8)と同様にして、円筒型非水電解液二次電池を作製した。

【0050】(実施例15)水分吸着剤として、ゼオライト(A-4)を用い添加量は20〔重量%〕とした。その他の条件は、上記(実施例9)と同様にして、円筒型非水電解液二次電池を作製した。

【0051】上記(実施例4)～(実施例15)に示した円筒型非水電解液二次電池について、上記(実施例1)～(実施例3)および(比較例1)において行った充放電サイクル試験と同様の試験を行い、各電池の初期放電容量と、300サイクル目の放電容量を測定した。この測定結果について図3に示す。図3中、合成ゼオライトを使用した場合の初期放電容量を○で示し、活性アルミナを使用した場合の初期放電容量を□で示し、合成ゼオライトを使用した場合の300サイクル目の放電容量を△で示し、活性アルミナを使用した場合の300サイクル目の放電容量を×で示した。なお、上記(実施例1)の活性アルミナを5〔重量%〕添加した電池、(実施例2)の合成ゼオライトを5〔重量%〕添加した電池、および(比較例1)の水分吸着剤を添加しなかった電池についても、同様の測定を行い、図3中に示した。

【0052】図3に示すように、水分吸着剤を1～7〔重量%〕程度添加した電池、さらに望ましくは2～5〔重量%〕程度添加した電池においては、300サイクル充放電試験を行った後においても、高い放電容量が得られることがわかった。

【0053】次に、水分吸着剤を負極合剤中に添加した

場合の例について説明する。

【0054】(実施例16) 難黒鉛化炭素85〔重量％〕と、結着剤のポリフッ化ビニリデン10〔重量％〕と、水分吸着剤として活性アルミナを5〔重量％〕とを混合し、この混合物をN-メチル-2-ピロリドンに分散させてスラリー状にしたものを、圧延によって製造された厚さ約20 $\mu$ mの銅箔に塗布し、乾燥させてプレスし帯状の負極電極を作製した。水分吸着剤を添加しないで作製した正極電極を用いたこと以外は、上記(実施例1)と同様の手法で円筒型非水電解液二次電池を作製した。

【0055】(実施例17) 水分吸着剤として合成ゼオライトを適用したこと以外は、(実施例16)と同様にして円筒型非水電解液二次電池を作製した。

【0056】(実施例18) 水分吸着剤として活性炭を適用したこと以外は、(実施例16)と同様にして円筒型非水電解液二次電池を作製した。

【0057】(実施例16)～(実施例18)の非水電解液二次電池について、上述した充放電サイクル試験と同様の試験を行い、それぞれの電池の初期放電容量に対する300サイクル目の放電容量維持率を求めた。この結果を(表2)に示す。なお、この(表2)には、上記(実施例1)～(実施例3)および(比較例1)の非水電解液二次電池についての初期放電容量に対する300サイクル目の放電容量維持率も示した。

【0058】

【表2】

電 池	水分吸着剤の種類		300サイクル目の 放電容量維持率(%)
	正極電極中	負極電極中	
実施例1	活性アルミナ 5〔重量％〕	—	92.3
実施例2	合成ゼオライト 5〔重量％〕	—	93.5
実施例3	活性炭 5〔重量％〕	—	92.2
比較例1	—	—	88.5
実施例16	—	活性アルミナ 5〔重量％〕	90.1
実施例17	—	合成ゼオライト 5〔重量％〕	90.5
実施例18	—	活性炭 5〔重量％〕	89.1

【0059】(表2)に示すように、負極合剤中に水分吸着剤を添加して非水電解液二次電池を作製した場合の、初期放電容量に対する300サイクル目の放電容量維持率は、正極合剤中に水分吸着剤を添加した場合に比較すると、その効果はやや劣るものの、水分吸着剤を添加しなかった(比較例1)の電池に比較すれば、放電容量維持率は高い値が得られ、電池特性の向上を図ることができる。

【0060】上述した例においては、水分吸着剤を、正極合剤中、負極合剤中に添加させた場合の非水電解液二次電池について説明したが、本発明の非水電解液二次電池は、これらの例に限定されるものではない。すなわち、非水電解液二次電池中の水分を除去するために効果を奏する箇所であれば、非水電解液二次電池の缶中のいかなる箇所においてもよく、例えば、セパレータを構成する樹脂中に、上記水分吸着剤の微粒子を分散させたり、電解液中に水分吸着剤の微粒子を懸濁させたりすることもできる。

【0061】上述した実施例においては、水分吸着剤と

して、活性アルミナ、ゼオライト、活性炭を添加した場合について説明したが、本発明の非水電解液二次電池においては、これらの例に限定されることなく、水分吸着剤としてシリカゲル、多孔質ガラスを適用することもでき、これらを用いた場合においても、水分量の低減化が図られ、電池の放電容量の維持率を高い値に保持することができる。

【0062】

【発明の効果】本発明の非水電解液二次電池においては、非水電解液二次電池内のいずれかの部分、例えば電極合剤内、セパレータへの保持、電解液中への懸濁等により水分吸着剤を添加したことにより、電池の電解液中の水分量を低減化させることができ、これにより、充放電を繰り返した後においても、放電容量を高い値に保持させることができ、電池の特性の向上を図ることができた。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の非水電解液二次電池の一例の概略斜視図を示す。



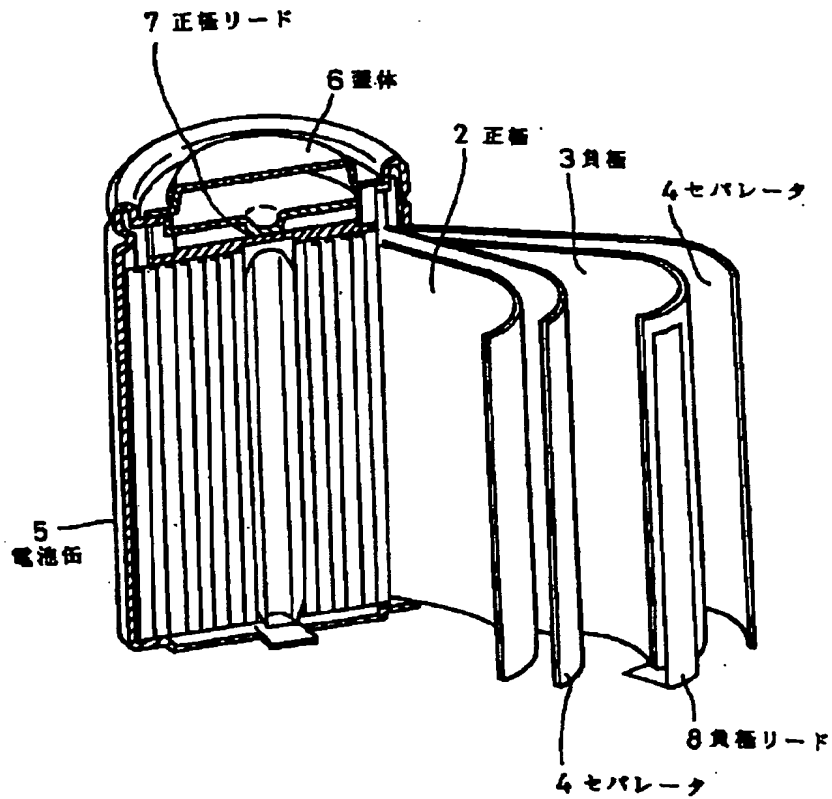
【図2】非水電解液二次電池の正極合剤中に水分吸着剤を含有させたものと、させないものとの、充放電サイクル数と、電池の容量維持率との関係。

【図3】水分吸着剤の添加量と、放電容量との関係図を示す。

【符号の説明】

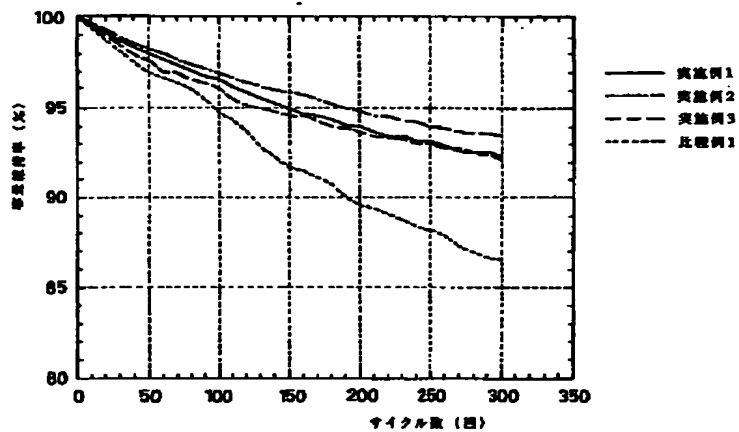
1 非水電解液二次電池、2 正極、3 負極、4 セパレータ、5 電池缶、6 蓋体、7 正極リード、8 負極リード

【図1】



1 電解液(非水電解液二次電池)

【図2】



【図3】

